

51

Int. Cl. 2:

F 28 D 19/04

19

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 25 12 065 A 1

11

Offenlegungsschrift

25 12 065

21

Aktenzeichen:

P 25 12 065.4-13

22

Anmeldetag:

19. 3. 75

43

Offenlegungstag:

30. 9. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Wärmeaustauscher

71

Anmelder: Nakajima Seiki Co., Ltd., Tokio

74

Vertreter: Röse, H., Dipl.-Ing.; Kosel, P., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,
3353 Bad Gandersheim

72

Erfinder: Katabuchi, Keichi, Tokio

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

BEST AVAILABLE COPY

DT 25 12 065 A 1

DIPL.-ING. HORST RÖSE

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

2512065

3353 Bad Gandersheim, 19. März 1975

Postfach 129

Hohenhöfen 5

Telefon: (05382) 2842

Telegramm-Adresse: Siedpatent Badgandersheim

Unsere Akten-Nr. 2827/2

NAKAJIMA SEIKI CO., LTD.

Patentgesuch vom 19. März 1975

NAKAJIMA SEIKI CO., LTD.

No. 17-18, 2-chome Okuto,

Katsushika-ku,

T o k y o / J A P A N

Wärmeaustauscher

Die Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher, insbesondere einen Wärmeaustauscher zum Reinigen von Abgasen, welche verbrennbare, schädliche Stoffe enthalten.

Es gibt Gelegenheiten, bei denen während der Umwandlung von Gasen einige ihrer Komponenten verbrannt, andere ihrer Komponenten abgeschieden oder wieder andere Komponenten zu den Gasen hinzugefügt werden; es ist notwendig oder zweckmäßig, solche Verfahren durchzuführen, nachdem die Temperatur der Gase angestiegen ist oder sich verringert hat. Zum Beispiel kondensiert der Wassergehalt in der Luft zu Wassertropfen, wenn die Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft sehr hoch ist und wenn die Luft abgekühlt wird. Die Wassertropfen werden von der Luft getrennt, um so eine gewünschte trockene Luft zu erhalten. Da es nicht ohne weiteres möglich ist, die gewünschte trockene Luft zu erhalten, wenn die Ausgangsluft eine hohe Feuchtigkeit bei niedriger Temperatur hat, wird die eingeführte Luft mit hoher Feuchtigkeit durch einen Wärmeaustauscher geschickt, in dem ein Wärmeaustausch

Bankkonto: Norddeutsche Landesbank, Filiale Bad Gandersheim, Kto.-Nr. 22.118.970 - Postscheckkonto: Hannover 66715

609840/0510

Rs/Rg.

mit einem strömfähigen Medium, im folgenden kurz Fluid genannt, erfolgt, das zur Erwärmung geeignet ist, und der Wärmeaustausch wird bewerkstelligt durch die Ausnutzung der Temperaturdifferenz zwischen Luft und Fluid. Wenn in einem solchen Fall der Wärmedurchgang verfolgt wird, so ergibt sich folgende Reihenfolge des Durchgangs: Fluid - Fluid - Grenzschicht - Medium - Medium - Grenzschicht - Fluid - Fluid; d.h., daß die Wärme durch sieben Stufen hindurchgehen muß. Es sind verschiedene Versuche gemacht worden zur Verbesserung des Wirkungsgrades des Wärmeaustauschers bei jeder der sieben Stufen und diese Versuche sind auch in die Praxis umgesetzt worden. Dennoch hat man herausgefunden, daß die bekannten Versuche unwirtschaftlich und teilweise unwirksam waren, insbesondere beim Wärmeaustausch von Fluid zu Fluid.

Ein Wärmeaustauscher mit einem Regenerator kann den Wärmeaustausch-Wirkungsgrad im Vergleich mit dem allgemeinen Wärmeaustauschertyp wesentlich verbessern, wobei wesentliche Vorteile des Wärmeaustauschers mit Regenerator darin besteht, daß der Wärmetransferbereich pro Einheitskapazität wesentlich erhöht und der Wärmeaustauscher bei hohen Temperaturen benutzt werden kann, weil der Regenerator selbst praktisch keiner mechanischen Beanspruchung durch unterschiedlichen Druck zwischen zwei strömfähigen Medien oder Fluids unterworfen ist, welche für den Wärmeaustausch untereinander geeignet sind. Der Wärmeaustauscher mit einem Regenerator bringt jedoch mit sich, daß das Schalten des Generators intermittierend erfolgt, daß zusätzliche Mittel wie ein Schaltventil benötigt werden zum Schalten des Regenerators, und daß sich ein Teil der beiden für den Wärmeaustausch geeigneten Fluids miteinander mischt. Wenn also ein Wärmeaustauscher mit einem Regenerator entworfen wird, der das Schalten des Regenerators kontinuierlich oder annähernd kontinuierlich

erreicht und die Mischung von Teilen der beiden Fluids so weit kontrolliert, daß eine solche Mischung der beiden Fluids im Betrieb des Wärmeaustauschers kaum noch auftritt, so wäre ein sehr nützlicher, regenerativer Wärmeaustauscher geschaffen.

Als einer dieser regenerativen Wärmeaustauscher ist der sogenannte Ljungstrom-Wärmeaustauscher entwickelt worden, der in einem großräumigen Boiler eines Kraftwerks zum Vorheizen von Verbrennungsgasen unter nahezu ausschließlicher Verwendung der Restwärme von Abgasen praktisch angewandt worden ist. In dem Ljungstrom-Wärmeaustauscher ist eine Mehrzahl von Regenerationseinheiten drehbar angeordnet. Der Ljungstrom-Wärmeaustauscher ist verwendet worden wegen seines hohen Wärmeaustauschvermögens und seines guten Wirkungsgrades durch das Wärmeaustauschergas trotz der ihm anhaftenden Nachteile.

Das in den Wärmeaustauscher einzufüllende regenerative Material muß ausgewählt werden unter Berücksichtigung seiner thermischen Ermüdung, weil das regenerative Material zyklisch einer hohen thermischen Beanspruchung unterworfen wird, wenn der Generator den starken Temperaturwechsel zwischen hoher und niedriger Temperatur und umgekehrt durchläuft, obwohl das regenerative Material nur geringen mechanischen Beanspruchungen aufgrund von Druckunterschieden zwischen Gasen und dem Fluid unterworfen ist, mit dem die Gase die Wärme austauschen. Deshalb liegt einer der Nachteile des Ljungstrom-Wärmeaustauschers darin, daß die Leistung, Raum und mechanische Mittel zum ausschließlichen Drehen der Regenerationseinheiten notwendig sind. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß es schwierig ist, die Luftdichtigkeit zwischen dem Regenerator und der Gasleitung aufrechtzuerhalten. So wird der Ljungstrom-Wärmeaustauscher in einem relativ engen Arbeitstemperaturbereich betrieben,

609840/0510

kann nur bei relativ niedrigen Temperaturen arbeiten und ist unvermeidlich für eine relativ große Kapazität konstruiert. Deshalb wird dieser Wärmeaustauschertyp nur bei großen Anlagen benutzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeaustauscher zu schaffen, der hinsichtlich der zuvor diskutierten Eigenschaften verbessert ist. Der Wärmeaustauscher soll mit einer Mehrzahl von Regenerationseinheiten versehen werden, welche die den bekannten Austauschern anhängenden Nachteile wirksam beseitigen. Weiterhin soll der Wärmeaustauscher mit seinen Regenerationseinheiten so gestaltet sein, daß er in einem weiten Temperaturbereich zwischen sehr niedrigen und sehr hohen Temperaturen betrieben werden kann, und zwar unabhängig von der Kapazität, d.h. unabhängig davon, ob der Wärmeaustauscher eine große oder eine kleine Kapazität hat. Der Wärmeaustauscher soll betriebssicher und wirtschaftlich arbeiten und dabei so aufgebaut sein, daß er wirksam und nutzbringend Wärmequellen ausnützen kann, die bislang ungenutzt blieben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Wärmeaustauscher mit einer Mehrzahl von Regenerationseinheiten, mit einem senkrechten Gehäuse, dessen Innenraum mithilfe einer Mehrzahl radial verlaufender Trennplatten in eine Mehrzahl radiale Abteile unterteilt ist, wobei jeweils eine Regenerationseinheit innerhalb eines Abteils angeordnet ist, ferner mit einer Mehrzahl vertikal verlaufender geriffelter Platten, die Seite an Seite geschichtet sind und deren Riffelungen unter einem Winkel gegenüber der Vertikalen geneigt sind und sich bei jeweils aneinanderliegenden Platten zur Ausbildung mäanderförmiger

Flüssigkeitsdurchlässe zwischeneinander rechtwinklig kreuzen und schließlich mit wenigstens einem drehbaren Umschaltventil, das in der Nähe eines Endes der Regenerationseinheiten innerhalb des Gehäuses angeordnet ist, um bei seiner Bewegung die Fluidströmung zu regeln, die durch das Ventil hindurchtritt zur Erzielung des Wärmeaustausches zwischen den Regenerationseinheiten und dem Fluid. Dabei hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung eine Operationskammer auf den von dem Umschaltventil abgekehrten Seiten der Regenerationseinheiten sitzt, wodurch Gase mit schädlichen und aggressiven, brennbaren Anteilen verbrannt werden unter Wärmeaustausch mit den Regenerationseinheiten, um die Gase unschädlich und geruchlos zu machen.

Weitere Merkmale, Merkmalskombinationen, Einzelheiten und vorteilhafte Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung.

609840/0510

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer bevorzugten Ausführungsform des Wärmeaustauschers gemäß der vorliegenden Erfindung, bei dem eine Mehrzahl von Regenerationseinheiten vorgesehen sind,

Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie A-A' in Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt einer anderen Ausführungsform des Wärmeaustauschers gemäß der vorliegenden Erfindung, welcher eine Mehrzahl von Regenerationseinheiten besitzt zum Gebrauch bei der Reinigung von Gasen,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung in vergrößertem Maßstab des drehbaren Umschaltventils, welches bei jeder der Ausführungen gemäß den Fig. 1 und 2 verwendet werden kann.

Die vorliegende Erfindung wird nun beschrieben mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen.

In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wärmeaustauschers dargestellt. Der Wärmeaustauscher enthält zunächst ein senkrecht stehendes Gehäuse 1, und der zwischen dem oberen und dem unteren Ende des Gehäuses liegende Abschnitt des Gehäuseinnenraumes ist in eine Mehrzahl radial verlaufende Abteile a durch eine Mehrzahl von sich radial erstreckenden Brennpfannen 5 unterteilt. Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Zwischenraum des Gehäuseinneren in zwölf gleiche, radiale Abteile a unterteilt. Jedes der Abteile a ist mit einer Regenerationseinheit ausgefüllt, die eine Mehrzahl senkrecht verlaufender, gerippter Platten enthält, welche Seite an Seite geschichtet sind und deren Riffelungen um einen bestimmten Winkel gegenüber der Senkrechten geneigt sind; die Riffelungen benachbarter Platten kreuzen einander unter rechten Winkeln, so daß sie meanderförmig gewundene Durchgänge für die Gase zwischeneinander bilden. Der hereinkommende Gasfluß mit einer angehobenen Temperatur

fließt in das Gehäuse des Wärmeaustauschers am oberen Ende desselben durch eine Leitung 3, welche in Verbindung steht mit dem oberen Ende des Wärmeaustauschergehäuses. Der Gasfluß gelangt dann durch einen Durchlaß 6 im oberen Abschnitt des Gehäuses, welcher über den Regenerationseinheiten liegt und in dem sich ein drehbares Umschaltventil 4 befindet sowie ein Ventilsitz 7, der neben einem Durchlaß 6 in einem Leitraum 8 liegt und mit dem Durchlaß verbunden ist. Danach wird der Gasfluß zu den gewundenen Durchlässen geführt^{und} durch diese hindurch, welche von den gerippten Platten in einigen der Regenerationseinheiten 2 gebildet werden, welche auf der linken Seite (Fig. 1) einer waagerechten Hohlwelle 17 liegen, die sich senkrecht durch das Zentrum des Gehäuses 1 erstreckt und an den gegenüberliegenden Enden in dem Gehäuse 1 drehbar gelagert ist. Wenn der Gasfluß durch die Regenerationseinheiten 2 der linken Seite hindurchtritt, gibt er seine Wärme an die Regenerationseinheiten ab und verringert seine Temperatur. Der Gasfluß mit verringerter Temperatur tritt in eine zweite Führung 9 aus, welche nahe und unterhalb der Regenerationseinheiten 2 auf der linken Seite vorgesehen ist, und bewegt sich abwärts durch den Ventilsitz 11 eines zweiten oder unteren drehbaren Umschaltventils 10, das neben und unter den Regenerationseinheiten angeordnet ist. Der Gasfluß durchdringt dann das zweite Umschaltventil 10 und einen Durchlaß 12 in dem zweiten Umschaltventil 10 in eine Auslaßleitung 13 hinein, die Verbindung hat mit dem unteren Ende des Durchlasses 12, um aus dem System herausgeführt zu werden. Auf der anderen Seite wird ein zu erwärmender Gasfluß in das Gehäuse 1 eingeführt an dessen unterem Ende durch eine Kaltgas-Leitung 14 auf der rechten Seite (Fig. 1), welche mit dem unteren Ende des Gehäuses 1 in Verbindung steht. Der Gasfluß fließt aufwärts durch einen zweiten Durchlaß 15 in dem zweiten oder unteren drehbaren Umschaltventil 10 und durch die zweite Führungskammer 9 in die Regenerationseinheiten 2 auf der rechten Seite in Fig. 1, welche zuvor erwärmt worden sind durch den Durchtritt des Hochtemperatur-Gasflusses durch die

609840/0510

Regenerationseinheiten 2 auf der linken Seite in Fig. 1. Wenn der kalte Gasfluß durch die Regenerationseinheiten 2 mit erhöhter Temperatur auf der rechten Seite hindurchdrückt, nimmt er den Regenerationseinheiten 2 ihre Wärme weg zur Erhöhung der Temperatur des Gasflusses selbst. Der Gasfluß mit angehobener Temperatur entläßt sich dann in den ersten Leitraum 8 oberhalb der Regenerationseinheiten 2 auf der rechten Seite und durchdringt das Ventil 7, das erste oder obere, drehbare Umschaltventil 4 und einen zweiten Durchlaß 6' in dem drehbaren Umschaltventil 4 in eine Leitung 16 hinein, die am oberen Ende des Gehäuses 1 auf der rechten Seite mündet (Fig. 1); so wird der Gasfluß mit erhöhter Temperatur aus dem System herausgeführt zu einer vorgesehenen Stelle hin, wo das Gas verwendet wird. Die ersten und zweiten, drehbaren Umschaltventile 4 und 10 sind miteinander verbunden durch die senkrechte Hohlwelle 17, die senkrecht im Zentrum des Gehäuses 1 verläuft, so daß die Ventile synchron zueinander gedreht werden. Die Ventile 4 und 10 werden mit einer Drehzahl zwischen einer und zehn Umdrehungen pro Minute gedreht, so daß die Regenerationseinheiten 2 in dem Gehäuse 1 zyklisch erhitzt und abgekühlt werden, wodurch Abgase und Vorheizgase im wesentlichen kontinuierlich durch den Wärmeaustauscher hindurchfließen können.

In Fig. 3 der beigefügten Zeichnungen ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Wärmeaustauschers gemäß der Erfindung dargestellt, welches besonders zum Reinigen von Abgasen benutzt wird. Wie in Verbindung mit dem ersten Ausführungsbeispiel des Wärmeaustauschers bereits beschrieben, enthält das zweite Ausführungsbeispiel des Wärmeaustauschers allgemein ein sich senkrecht erstreckendes Gehäuse 101, und der Zwischenraum des Gehäuseinneren zwischen dem oberen und dem unteren Ende desselben ist in eine Mehrzahl von Abteilen a' unterteilt durch eine Mehrzahl von radial verlaufenden Trennplatten, welche nicht dargestellt sind. Jedes der Abteile a' ist mit einer Regenerationseinheit 102 ausgefüllt, die eine Mehrzahl senkrecht verlaufender, geriffelter Platten enthält, welche Seite an Seite geschichtet sind. Die Riffelungen der

609840/0570

Platten sind um einen bestimmten Winkel gegenüber der Senkrechten geneigt, und die Riffelungen benachbarter Platten kreuzen einander rechtwinklig, so daß sie meanderförmige Durchlässe zwischeneinander bilden für die Gase. Bei der Ausführung nach Fig. 3 ist eine absorptionsfähige, hitzebeständige Lage 102' vorgesehen, welche oben auf den Regenerationseinheiten 102 sitzt zur thermischen Anhäufung ^{bzw. Speicherung} und Beschleunigung der Verbrennungsreaktion. Ein drehbares Umschaltventil 104 ist innerhalb des Gehäuses im unteren Teil desselben unter den Regenerationseinheiten 102 vorgesehen, und das Ventil steht in Verbindung mit einer Gaseinlaßleitung 103 und einer Gasauslaßleitung 116. So wird der hereinkommende Gasfluß unter Druck in den unteren Abschnitt des Gehäuses über die Einlaßleitung 103 eingelassen und fließt durch einen Durchlaß 106 in dem drehbaren Umschaltventil 104, das in einem Leitraum 108 sitzt, in die Auslaßleitung 116, von wo das Gas aus dem System herausgeleitet wird. Eine Operations- oder Reaktionskammer 117 wird innerhalb des Gehäuses 1 über den Regenerationseinheiten 102 gebildet, und eine Leitung 118 zur Anpassung der Reaktionstemperatur ist oben am Gehäuse 101 vorgesehen in Verbindung mit der Reaktionskammer 117, zum Anpassen der Reaktionstemperatur innerhalb der Reaktions- oder Operationskammer 117.

So gelangt der ankommende Gasfluß, welcher in das Gehäuse 101 über die Einlaßleitung 103 eintritt, unter Druck durch den Durchlaß 106 in das drehbare Umschaltventil 104 und den Leitraum 108 in die Regenerationseinheiten 102 auf der linken Seite der vertikalen Hohlwelle 109, welche am unteren Ende das untere Gehäuseende 101 durchdringt und am oberen Ende in die Reaktionskammer 117 hineinreicht. Bislang sind die Durchlässe, welche die geriffelten Platten der Regenerationseinheiten 102 und das hitzebeständige Material in der Reaktionsbeschleunigungslage 102' bilden, bereits erhitzt worden durch den Durchtritt von Verbrennungsgasen mit erhöhter Temperatur durch die Regenerationseinheiten 102.

609840/0510

So bewirken die Gase eine Oberflächenverbrennung, wenn der eintretende Gasfluß durch die Regenerationseinheiten 102 mit erhöhter Temperatur hindurchtritt in Berührung mit den geheizten, geriffelten Platten 102 und dem hitzebeständigen Material, zur Anhebung der Temperatur der Gase auf eine Verbrennungsreaktions-Einleitungstemperatur, und sie entladen sich in die Reaktionskammer 117. In der Reaktionskammer 117 wird die Temperatur der Gase ausgeglichen auf eine für die Reaktion geeignete Temperatur und dann zur Reaktion gebracht. Nach der Reaktion fließen die Gase dann durch den Abschnitt der hitzebeständigen Lage 102' und die Regenerationseinheiten 102 auf der rechten Seite der vertikalen Hohlwelle 109 in Kontakt mit dem hitzebeständigen Material und den geriffelten Platten, woraufhin alle unverbrannten brennbaren Komponenten der Gase verbrannt werden, um so die Verbrennung der Gase zu vervollständigen. Wenn die Gase durch den Abschnitt der hitzebeständigen Lage 102' und der Regenerationseinheiten 102 auf der rechten Seite der vertikalen Welle 109 hindurchtreten, geben sie ihre Hitze ab an das hitzebeständige Material der Lage 102' und an die geriffelten Platten der Regenerationseinheiten 102 auf der rechten Seite der vertikalen Welle 109, zur Reduzierung der Temperatur der Gase, und die Gase mit reduzierter Temperatur entladen sich in den Leitraum 108. Von dem Leitraum 108 gelangen die Gase mit reduzierter Temperatur durch einen zweiten Durchlaß 106' in dem drehbaren Umschaltventil 104 in die Auslaßleitung 116, von wo die Gase aus dem System ausgelassen werden. Auf diese Weise verlieren die Gase durch die Verbrennungsreaktion ihre brennbaren, schädlichen Anteile, und die gereinigten Gase werden aus dem System entlassen. Sogar wenn die Gase unverbrennbare Komponenten enthalten, können sie unschädlich gemacht werden durch den Kontakt mit dem stark erhitzten hitzebeständigen Material und den geriffelten Platten.

Wie oben erwähnt, werden die Regenerationseinheiten gemäß der vorliegenden Erfindung gebildet durch Aufteilen des mittleren Abschnittes des Innenraumes des Gehäuses 1 zwischen dem oberen und dem unteren Ende in eine Mehrzahl gleicher Abteile mittels einer Vielzahl von sich radial erstreckenden Trennplatten, und durch Anfüllen jedes der Abteile mit einer Regenerationseinheit mit einer Mehrzahl von senkrecht verlaufenden geriffelten Platten, die Seite an Seite aufgereiht sind; die Riffelungen der Platten sind unter einem vorgegebenen Winkel gegenüber der Senkrechten geneigt, und die Riffelungen benachbarter Platten kreuzen einander unter rechten Winkeln, so daß sie gewundene Durchlässe zwischen-einander bilden für die Gase. Zusätzlich ist am einen Ende oder an den gegenüberliegenden Enden des Gehäuses gemäß der Erfindung das drehbare Umschaltventil vorgesehen zur Regulierung des Gasflusses durch den Wärmeaustauscher hindurch, um so einen Wärmeaustausch zu bewirken zwischen dem Gasfluß und den Regenerationseinheiten auf den gegenüberliegenden Seiten des senkrechten Zentrums des Gehäuses. Die Operationstemperatur überdeckt einen weiten Bereich von einer relativ niedrigen Temperatur bis zu einer relativ hohen Temperatur, und die Erfindung ist anwendbar ohne Rücksicht auf die Größe der Kapazität, sei diese groß oder klein. Der Wärmeaustauscher gemäß der Erfindung findet Anwendung bei Dampfkesseln, Abgasrückgewinnungseinrichtungen und Abgasentschwefelungseinrichtungen von Kaminen, Gasveredelungseinrichtungen, Abgaswärmeaustauschern, Metallerhitzungsöfen, Glasschmelzöfen, Ersatzgeräten für Regeneratoren und anderen ähnlichen Einrichtungen.

In der vorhergehenden Beschreibung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben worden, jedoch ist es für den Fachmann ersichtlich, daß diese Ausführungsbeispiele nur der Erläuterung dienen, nicht aber der Begrenzung des Schutzzumfanges der Erfindung.

609840/0510

DIPL.-ING. HORST RÖSE ¹²

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

2512065

3353 Bad Gandersheim, 19. März 1975

Postfach 129

Hohenhofen 5

Telefon: (05382) 2842

Telegramm-Adresse: Siedpatent Badgandersheim

Unsere Akten-Nr. 2827/2

NAKAJIMA SEIKI CO., LTD.

Patentgesuch vom 19. März 1975

Patentansprüche

1. Wärmeaustauscher, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum eines senkrechten Gehäuses (1,101) mithilfe von radial verlaufenden Trennplatten (5) in eine Anzahl radialer Abteile (a,a') unterteilt ist und in jedem dieser Abteile eine Regenerationseinheit (2,102) angeordnet ist, daß jede Regenerationseinheit aus einer Anzahl von vertikal verlaufenden geriffelten Platten gebildet ist, die mit ihren Seitenflächen derart aneinander geschichtet sind, daß die Riffelungen unter einem Winkel gegenüber der Vertikalen geneigt sind und sich die Riffelungen jeweils aneinanderliegender Platten zur Bildung gewundener bzw. mäanderförmiger Durchlässe für strömfähige Medien bzw. Fluids rechtwinklig kreuzen, und daß ferner wenigstens ein drehbares Umschaltventil (4,10,104) an einem Ende der Regenerationseinheiten innerhalb des Gehäuses (1,101) angeordnet ist, welches Umschaltventil bei seiner Bewegung die Strömung des durch das Ventil hindurchtretenden Fluidstroms regelt, so daß ein Wärmeaustausch zwischen den Regenerationseinheiten und dem Fluid bewirkt wird.

2. Wärmeaustauscher, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Regenerationseinheiten (102), durch einen Strömungsregler und eine Operationskammer, durch ein senkrechtes Gehäuse (101), dessen Innenraum in eine Mehrzahl radialer Abteile (a') unterteilt ist durch eine Mehrzahl radial verlaufender

809340/0310

Bankkonto: Norddeutsche Landesbank, Filiale Bad Gandersheim, Post-Nr. 2512065 - Postfachnummer: Hannover 58715

Rö/Hn.

Trennplatten, wobei eine Regenerationseinheit (102) innerhalb jedes der Abteile angeordnet ist, und durch eine Mehrzahl vertikal verlaufender geriffelter oder gewellter Platten, die Seite an Seite geschichtet sind und deren Riffelungen unter einem Winkel gegenüber der Vertikalen geneigt sind und bei benachbarten Platten sich rechtwinklig kreuzen zur Ausbildung gewundener Fluiddurchlässe zwischeneinander, durch ein drehbares Umschaltventil (104), das in der Nähe eines Endes der Regenerationseinheiten sitzt zur Regelung des Fluidstromes, der durch das Ventil hindurchtritt, und durch eine Reaktionskammer (117) in der Nähe der anderen Enden der Regenerationseinheiten, wobei schädliche oder aggressive Gase verbrannt werden, wenn die Gase durch die Regenerationseinheiten unter Wärmeaustausch mit den Regenerationseinheiten hindurchtreten, so daß die Gase durch Verbrennung unschädlich gemacht werden.

3. Wärmeaustauscher, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Regenerationseinheiten, durch einen Strömungsregler, eine Operationskammer und ein senkrecht stehendes Gehäuse, dessen Innenraum in eine Mehrzahl von Abteilen unterteilt ist durch eine Mehrzahl ^{radial} verlaufender Trennplatten, wobei eine Regenerationseinheit innerhalb jedes der Abteile angeordnet ist, und durch eine Mehrzahl vertikal verlaufender geriffelter Platten, die Seite an Seite geschichtet sind und deren Riffelungen unter einem Winkel gegenüber der Vertikalen geneigt sind und bei benachbarten Platten sich rechtwinklig kreuzen zur Ausbildung gewundener Fluiddurchlässe zwischeneinander, durch ein drehbares Umschaltventil, das in der Nähe eines Endes der Regenerationseinheiten sitzt zur Regelung des Fluidstroms, und durch eine Operationskammer nahe den anderen Enden der Regenerationseinheiten, wobei das Stickoxid von Gasen, welche Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoff und Stickoxide enthalten, zersetzt wird, und wobei dann Luft

den Gasen zugeführt wird zur Verbrennung von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoff zur Reinigung der Gase.

4. Wärmeaustauscher, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Regenerationseinheiten, durch einen Strömungsregler, eine Operationskammer und ein senkrechtes Gehäuse, dessen Innenraum in eine Mehrzahl radialer Abteile unterteilt ist durch eine Mehrzahl radial verlaufender Trennplatten, wobei eine Regenerationseinheit innerhalb jedes der Abteile angeordnet ist, und durch eine Mehrzahl vertikal verlaufender geriffelter oder gewellter Platten, die Seite an Seite geschichtet sind und deren Riffelungen unter einem Winkel gegenüber der Senkrechten geneigt sind und bei benachbarten Platten sich rechtwinklig kreuzen zur Ausbildung gewundener Fluiddurchlässe zwischeneinander, durch ein drehbares Umschaltventil, das in der Nähe eines Endes der Regenerationseinheiten sitzt, und durch eine Operationskammer nahe den anderen Enden der Regenerationseinheiten, wobei ein Katalysator (102') an jenen anderen Enden der Regenerationseinheiten sitzt, wo die Operationskammer (117) und innerhalb der Operationskammer ein Brenner, eine Gaseinlaßleitung und eine Leitung (118) zum Auslaß hochoberhitzten Gases vorgesehen sind zur Einstellung der Temperatur innerhalb der Operationskammer, wodurch eintretende Gase durch Modifizierung einer oder aller Komponenten der Gase zur Reaktion gebracht werden.

5. Wärmeaustauscher, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Regenerationseinheiten, durch einen Regler, eine Operationskammer und ein senkrechtes Gehäuse, dessen Innenraum in eine Mehrzahl radialer Abteile unterteilt ist durch eine Mehrzahl radial verlaufender Trennplatten, wobei eine Regenerationseinheit innerhalb jedes der Abteile sitzt, und durch eine Mehrzahl geriffelter oder gewellter Platten, die Seite an Seite geschichtet sind und

deren Riffelungen unter einem Winkel gegenüber der Senkrechten geneigt sind und bei benachbarten Platten sich rechtwinklig kreuzen zur Ausbildung gewundener Fluiddurchlässe zwischeneinander, durch ein drehbares Umschaltventil (104), das in der Nähe eines Endes der Regenerationseinheiten (102) angeordnet ist zum Regeln des Fluidstromes durch das Ventil, und durch eine Operationskammer (117) nahe den anderen Enden der Regenerationseinheiten, wobei die Luft mit einem hohen Wassergehalt abgekühlt wird und der Wassergehalt aus der Luft entfernt wird durch Kondensierung des Wassergehaltes in der Operationskammer.

6. Wärmeaustauscher, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Regenerationseinheiten, durch einen Strömungsregler, eine Operationskammer und ein Gehäuse, dessen Innenraum in eine Mehrzahl radialer Abteile unterteilt ist durch eine Mehrzahl radial verlaufender Trennplatten, wobei eine Regenerationseinheit innerhalb jedes der Abteile sitzt, und durch eine Mehrzahl geriffelter Platten, die Seite an Seite geschichtet sind und deren Riffelungen unter einem Winkel gegenüber der Senkrechten geneigt sind und bei benachbarten Platten sich rechtwinklig kreuzen zur Ausbildung gewundener Fluiddurchlässe zwischeneinander, durch ein drehbares Umschaltventil, das in der Nähe eines Endes der Regenerationseinheiten angeordnet ist zum Regeln des Flüssigkeitsflusses durch dieses, und durch eine Operationskammer nahe den anderen Enden der Regenerationseinheiten, wobei diejenigen Gase, die durch Kondensation abtrennbare Stoffe enthalten, gekühlt werden und wobei der Wassergehalt von den Gasen getrennt wird durch Kondensation des Wassergehaltes in der Operationskammer.

7. Wärmeaustauscher, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Regenerationseinheiten, durch einen Strömungsregler, eine Operationskammer und ein senkrechtes Gehäuse, dessen Innenraum in eine Mehrzahl radialer Abteile unterteilt ist durch eine Mehrzahl radial verlaufender Trennplatten, wobei eine Regenerationseinheit innerhalb jedes der Abteile sitzt, und durch eine Mehrzahl geriffelter oder gewellter Platten, die Seite an Seite geschichtet sind und deren Riffelungen unter einem Winkel gegenüber der Senkrechten geneigt sind und bei benachbarten Platten sich rechtwinklig kreuzen zur Ausbildung gewundener Fluiddurchlässe zwischeneinander, durch ein drehbares Umschaltventil (104), das in der Nähe eines Endes der Regenerationseinheiten (102) angeordnet ist und durch eine Operationskammer (117) nahe den anderen Enden der Regenerationseinheiten, wobei ein absorptionsfähiges, hitzebeständiges Material (102') zwischen dem einen Ende der Regenerationseinheiten und der Operationskammer angeordnet ist zum Kühlen und Absorbieren schädlicher oder aggressiver Stoffe aus einem Gasstrom zum Desodorieren und Reinigen der Gase.

. 19.

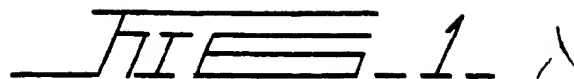
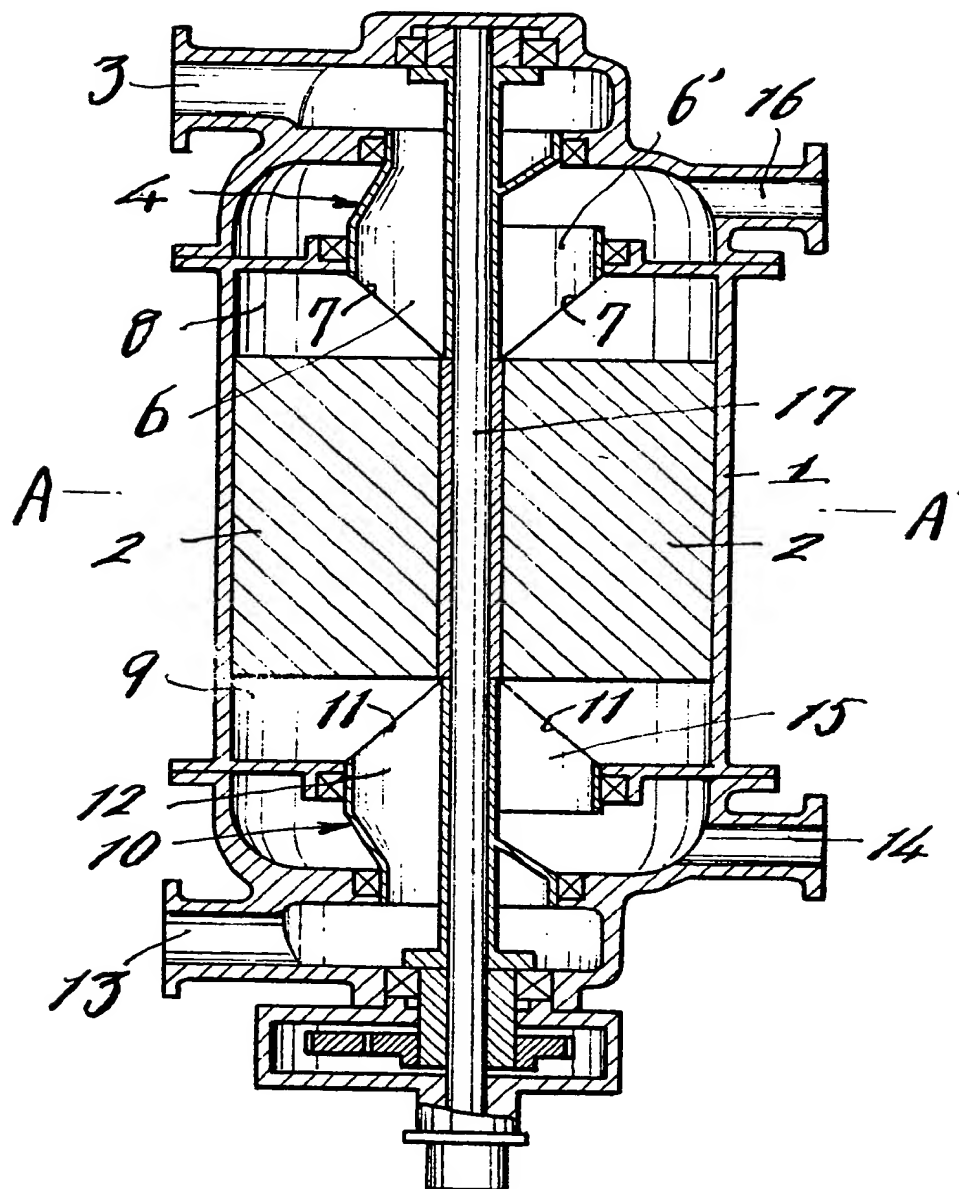



FIG. 1

19-04

AP:19.03.1975

OT:30.09.1976

609840/0510

NAKAJIMA SEIKI CO., LTD.
Patentgesuch vom 19.3.1975

ORIGINAL INSPECTED

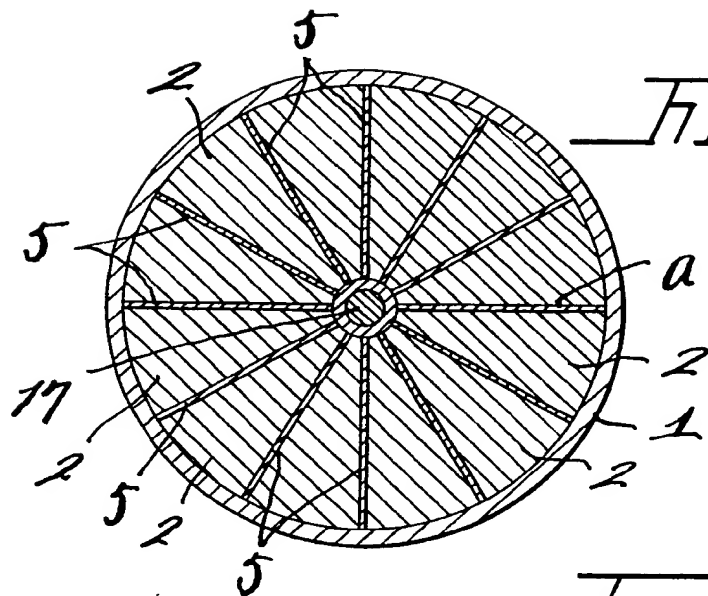


FIG. 2.

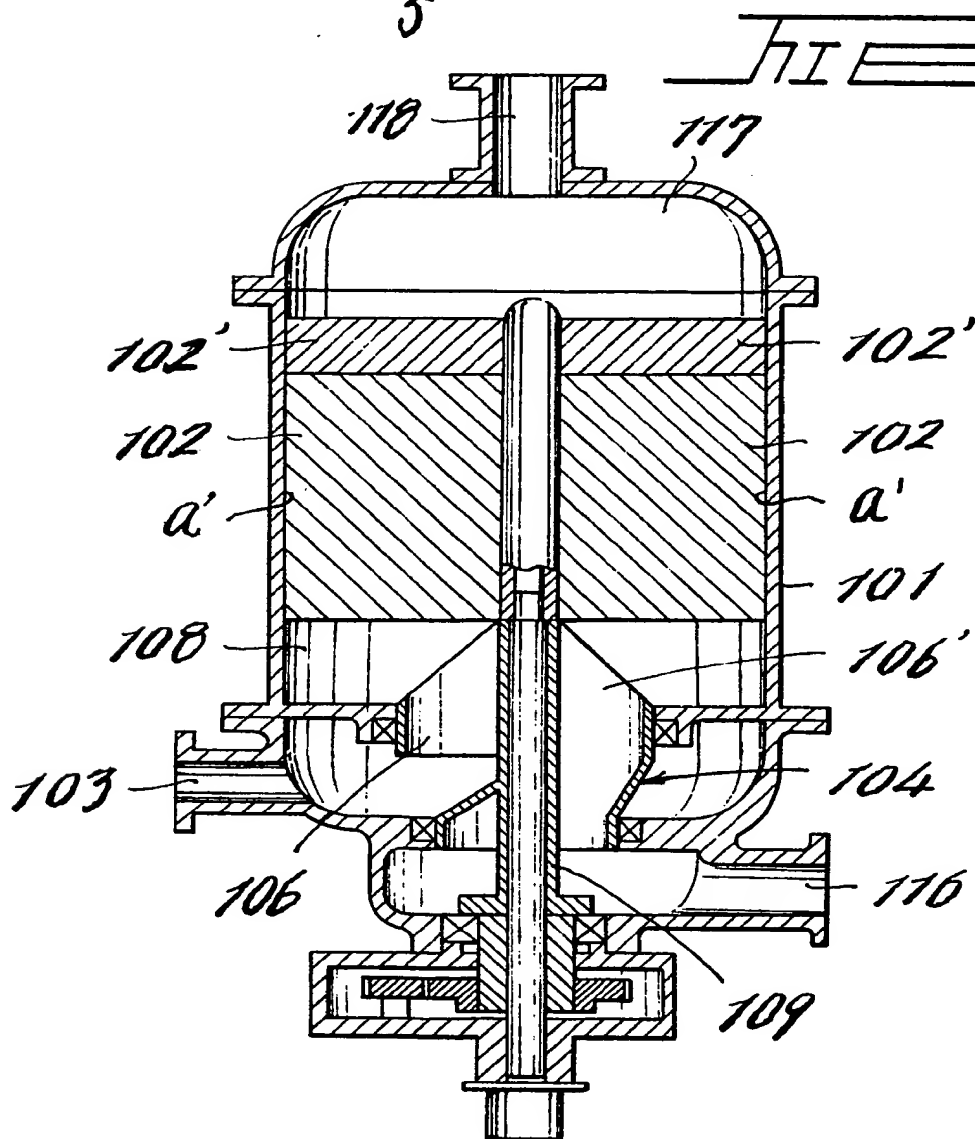
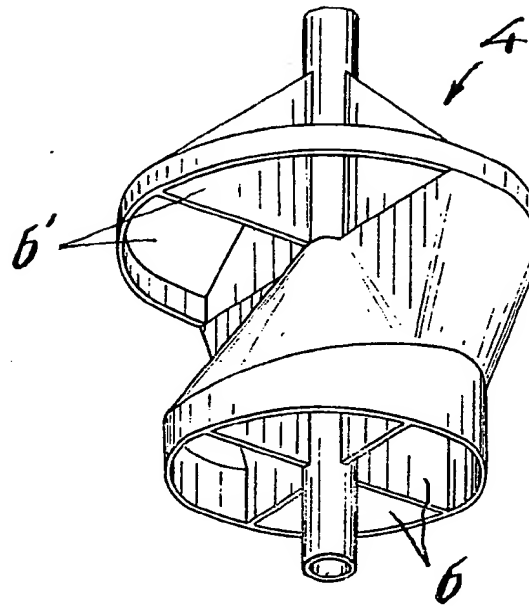


FIG. 3.

609840/0510

- 18 -

FIG. 4.

609840/0510

NAKAFUKU SEIJI CO., LTD.

FRI. 19.3.1975

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)